

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-39860

(43) 公開日 平成8年(1996)2月13日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B41J 2/44
2/45
2/455

B41J 3/21

L

H04N 1/40

A

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全9頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-177921

(22) 出願日 平成6年(1994)7月29日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 澤田 秀喜

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

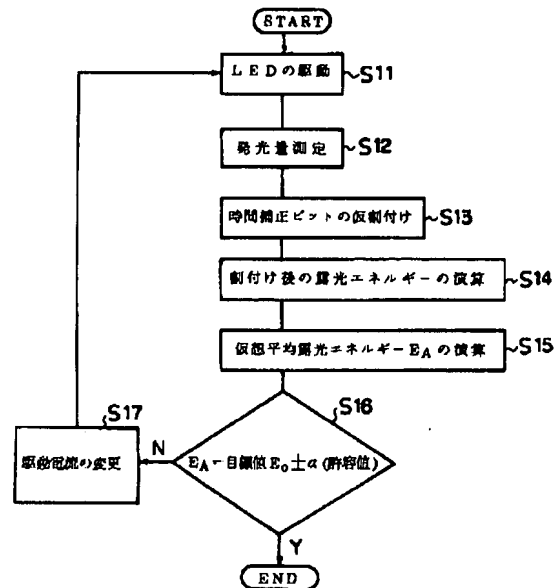
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 LEDプリントヘッドの露光エネルギー調整方法及び露光エネルギーの調整されたLEDプリントヘッド

(57) 【要約】

【目的】 LEDプリントヘッドの各チップ毎の駆動電流調整及び各LED毎の時間補正ビットの調整を効率良く行う。

【構成】 チップの駆動電流を調整する際に時間補正ビットの割り付けを考慮しながら行う。このためにLEDを駆動して発光量を測定するときに時間補正ビットを仮割り付けし、このときの仮想平均露光エネルギーを演算して目標値と比較する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のLEDが整列配置されたチップを複数個整列させたLEDプリントヘッドの露光エネルギーを目標値に均一化させる為に、各チップ間の発光量補正はLED駆動電流の調整により行い、チップ内LEDの発光時間補正は駆動電流の供給時間の調整により行う、LEDプリントヘッドの露光エネルギー調整方法において、

所定の駆動電流でLEDを駆動する工程と、

各LEDの発光量を測定する工程と、

各LEDに対して時間補正ビットの仮割り付けを行う工程と、

前記駆動電流と仮割り付けされた時間補正ビットに基づいて各LEDの露光エネルギーを演算する工程と、

各LEDの露光エネルギーから仮想平均露光エネルギーを演算する工程と、

前記仮想平均露光エネルギーと目標値とを比較する工程と、

前記比較結果に基づいて駆動電流を変更する工程と、を

含み、

仮想平均露光エネルギーが所望の目標値に達するまで前記各工程を繰り返すことを特徴とするLEDプリントヘッドの露光エネルギー調整方法。

【請求項2】 請求項1記載の露光エネルギー調整方法で調整されたLEDプリントヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プリンタやファクシミリに搭載されるLEDプリントヘッドの露光エネルギーを目標値に均一化させる露光エネルギー調整方法、特に、複数のLEDが整列配置されたチップを複数個整列させたLEDプリントヘッドに対し、各チップ間の発光量補正はLEDの駆動電流調整により行い、チップ内LEDの露光エネルギー調整は駆動電流の供給時間の調整により行う、LEDプリントヘッドの露光エネルギー調整方法に関する。また、本発明は前述した調整方法により露光エネルギーが調整されたLEDプリントヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】LEDプリントヘッドは、印字行にそって配列されたLEDに対し印字ドットに対応するLEDに選択的に駆動電流を供給してLEDを発光させ、1行ずつのラインプリントを行う。この種のプリントヘッドでは、各行において均一な印字品質を得るために整列された各LEDの露光エネルギーが予め均一に調整される必要がある。

【0003】周知のように、LEDの露光エネルギーは駆動電流の大きさとその供給時間とに依存する。通常、LED素子間の発光効率のばらつきを抑制するため、できるだけ多数のLEDを同一のチップ上に形成することが好ましいが、必要な印字幅を得るためには、1行の印字

を行うために複数のチップを組み立てることが必要となる。従って、このような複数個のチップが整列されたLEDプリントヘッドにおいては、チップ間の発光量の調整を各チップに与えられる駆動電流の調整によって行うことが一般的である。そして、各チップ内のLEDの発光効率のばらつきに関しては、各LED毎の駆動電流供給時間を時間補正ビットの割り付けによって調整している。すなわち、LED駆動電流はその供給時間が各LEDに対して等しく設定された主駆動電流パルスとこれに連結された時間補正ビットパルスによって制御されており、LED素子の品質ばらつきに応じてこの時間補正ビットパルスの数あるいは長さが個々に調整される。

【0004】図4には、従来におけるプリントヘッドの露光エネルギー調整方法が示されている。図4において、従来の調整方法はまず各チップに対して平均光量が目標値となるように駆動電流が調整され、次に複数のチップを組み合わせたプリントヘッド全体に対して時間補正ビットの割り付けを行い全体の露光エネルギーを均一化している。

【0005】すなわち、従来においては、調整対象となるLEDチップに任意の初期駆動電流を供給する(S1)、そしてこのときの発光量を各LED毎に測定する(S2)。この時、各LEDに供給される駆動電流はメインパルスのみであって、時間補正ビットのパルスは考慮されていない。

【0006】前記各LEDの発光量から平均光量 L_A の演算が行われ(S3)、次にこの平均光量 L_A と目標値 L_0 との比較が行われる(S4)。ステップS4での比較には目標値 L_0 に所定の許容値 α があたえられている。

ステップS4における比較で平均光量 L_A が目標値に一致すれば、駆動電流の調整は完了するが、両者が一致しない場合、初期設定された駆動電流が変更され(S5)、再びステップS1～S4が繰り返される。

【0007】何回かの繰り返しによって、ステップS4において平均光量 L_A が目標値 L_0 に到達すると、駆動電流の調整が完了し、次にプリントヘッドに組み込まれるすべてのチップ全体に対して各LED毎の時間補正ビットの割り付けが行われる(S6)。この割り付けは、前述のごとく調整された駆動電流をそれぞれ対応するチップに供給し、このときの各LEDの発光量を測定して行う。通常の場合、最も発光量の大きなLEDに対しては時間補正ビットを付加することなくメインパルスの印加のみで露光エネルギーが定まるので、この露光エネルギーに等しくなるように他のLEDに時間補正ビットを与える。

【0008】以上のようにして、従来においては、各チップ毎の駆動電流の決定及び全体のLEDに対する時間補正ビットの割り付けという二段階の調整によってプリントヘッドの露光エネルギー調整が行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の調整方法によれば、時間補正ビットの割り付け時に複数のチップに含まれるすべてのLEDの露光エネルギーの最終調整を行わなければならない、このために時間補正ビットの負担が大きくなり、實際上予め用意する補正ビット数をこのような大幅な調整に対応できるように十分に大きく取らなければならないという問題がある。

【0010】この事は、実際の印字時に時間補正ビットでの発光時間自体が長くなることとなり、プリントヘッドの印字時間及び印字品質に制約を与えてしまうという欠点があった。

【0011】また、従来方法では駆動電流の決定時に時間補正ビットを全く考慮することがないので、光量目標値 L_0 を一定にした場合においても、各プリントヘッドにおいてLED素子のばらつきに従って最終的な平均露光エネルギーがプリントヘッド毎に大きくばらついてしまうという問題を有し、プリントヘッドの品質を低下させる要因となっていた。

【0012】本発明は上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、各LEDの露光エネルギーを極めて均一化できるとともに、各プリントヘッド間においても平均露光エネルギーを著しく均等化することの出来る改良された露光エネルギー調整方法を提供することにある。また、本発明はこの様な露光エネルギー調整方法によって調整されたLEDプリントヘッドを容易に提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、複数のLEDが整列配置されたチップを複数個整列させたLEDプリントヘッドの露光エネルギーを目標値に均一化させる為に、各チップ間の発光量補正はLED駆動電流の調整により行い、チップ内LEDの発光時間補正は駆動電流の供給時間の調整により行う、LEDプリントヘッドの露光エネルギー補正方法において、所定の駆動電流でLEDを駆動する工程と、各LEDの発光量を測定する工程と、各LEDに対して時間補正ビットの仮割り付けを行う工程と、前記駆動電流と仮割り付けされた時間補正ビットに基づいて各LEDの露光エネルギーを演算する工程と、各LEDの露光エネルギーから仮想平均露光エネルギーを演算する工程と、前記仮想平均露光エネルギーと目標値とを比較する工程と、前記比較結果に基づいて駆動電流を変更する工程と、を含み、仮想平均露光エネルギーが所望の目標値に達するまで前記各工程を繰り返すことを特徴とする。

【0014】また、本発明は、上記調整方法によって露光エネルギーが調整されたLEDプリントヘッドを特徴とする。

【0015】

【作用】上記方法によれば、各チップ内の駆動電流を調

整するとき常に時間補正ビットが割り付けられた状態を想定して露光エネルギーを演算することができ、これにより駆動電流と時間補正ビットの両調整を同時に行う事が可能となる。

【0016】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の好適な実施例を説明する。

【0017】図1には、本発明に好適な露光エネルギー調整方法の実施例がフローチャートで示されている。

【0018】予め任意に初期設定された駆動電流が調整対象となるチップの各LEDに与えられ、各LEDが同時に駆動される(S11)。そして、各LEDの発光量が測定される(S12)。

【0019】本発明において特徴的なことは、この駆動電流の調整時に、時間補正ビットの割り付けが同時に行われることにある。すなわち、前記測定された各LEDの発光量に基づいて、各LED毎に時間補正ビットが仮想的に割り付けられる(S13)。この仮割り付けは通常の場合各LEDの発光量に基づいて行われ、例えば最も発光量の大きなLEDに対しては時間補正ビットの割り付けはなく、これより低いLEDに対してそれらの不足発光量に応じた時間補正ビットの割り付けが行われる。このようにして仮想的な時間補正ビットの割り付けが行われた後、仮割り付けの時間補正ビットと印加された駆動電流とから各LEDの露光エネルギーの演算が行われる(S14)。次に、この各LEDの露光エネルギーに基づいてチップの平均露光エネルギー E_A を仮想的に演算する(S15)。

【0020】次に、この仮想平均露光エネルギー E_A を目標値 E_0 と比較する(S16)。もちろん、ステップS16において平均露光エネルギー目標値 E_0 には所定の許容値 α が与えられている。

【0021】通常の場合、このようにして行われた初期の比較では、仮想平均露光エネルギー E_A は目標値 E_0 と一致することではなく、この比較結果により、駆動電流が変更される(S17)。そして、この新たに設定された駆動電流により再び各LEDが駆動され、このようなステップS11~16が繰り返され、ステップS16において仮想平均露光エネルギー E_A が目標値 E_0 と一致した状態で調整が完了する。

【0022】従って、本発明によれば、駆動電流が変更される度に、この新たな駆動電流下における時間補正ビットの仮割り付けが行われ、各調整サイクル毎にチップの露光エネルギーを求めながら調整が行われる。

【0023】従って、本発明によれば駆動電流の調整と時間補正ビットの調整の両者を同時に行うことが可能となる。

【0024】そして、更に、このようにして各チップ毎に調整が行われても、そのチップの仮想平均露光エネルギー E_A が常に目標値 E_0 に一致するよう調整が行われる

ので、各チップ毎に別個に調整を行っただけで、プリントヘッドに組み込まれるすべてのチップの最終的な平均露光エネルギーを極めて均一にすることが可能となる。

【0025】また、駆動電流の調整時に常に時間補正ビットを考慮しているので、従来のように最終的な平均露光エネルギーがチップ毎にばらついたり、あるいは比較的高い値に落ち着きがちとなる傾向を確実に除去することができる。

【0026】図1から明らかなように、各調整サイクルにおいてその都度時間補正ビットが新たに仮割り付けされているが、これは駆動電流が変更される度に各LEDの時間補正ビットもその最適値が異なるからである。周知のように、LEDは駆動電流に対して非線形の発光特性を有しており、通常の場合チップに与えられる駆動電流が低下するにしたがってチップ内のLEDの発光ばらつきが大きくなる傾向があり、このような特性のために、駆動電流が変更される都度時間補正ビットを新たに仮割り付けすることが有効である。実施例において、時間補正ビットは3ビットからなり、各調整サイクルにおいてこの3ビットの仮割り付けが図示していないメモリに記憶され、また、各サイクルの都度上書き更新されている。従って、ステップS16において、仮想平均露光エネルギー E_A が目標値 E_0 に一致したときの時間補正ビットをそのまま最終的な調整値として採用することができる。

【0027】図2には、本発明の若干異なる実施例が示されており、この実施例においては、駆動電流の設定がDAC（デジタルアナログコンバータ）のビット設定により行われる。

【0028】プリントヘッドにおいては、各チップ毎の駆動電流の制御がDACにより行われ、図示していないメモリにデジタル記憶された調整値がDACからアナログ値として読み込まれ、このアナログ制御信号が後に詳述するように各チップに駆動電流を供給するMOS-FETのゲート制御用素子に制御信号として与えられる。このようなDACは例えば10ビットの容量を有し、極めて微細な駆動電流調整を実行することができる。

【0029】図2はこのようなDACを用いて駆動電流を制御する場合の実施例を示す。

【0030】ステップS21においてDACのビット数 n が設定され、実施例においては $n=10$ が設定される。

【0031】ステップS22において、初期駆動電流が設定され、実施例においてはDACの第 n 番目すなわち第10ビットを「1」にセットし、残りをすべて「0」にセットする。実施例に示したDACにおいては、各ビットは「0」において駆動状態となり、従って、ステップS22は最上位ビットのみが非駆動状態であって他のすべてのビットが駆動状態となる駆動電流を設定する。

【0032】この駆動電流によってDAC出力がチップ

に供給され、各LEDに駆動電流が供給される（S23）。そして、このときの各LEDの発光量が測定され（S24）、この状態で本発明において特徴的な時間補正ビットの仮割り付けが行われる（S25）。この実施例においても、時間補正ビットは3ビットからなり、各LEDの発光量に応じて最も発光量の大きいLEDには時間補正ビットは与えられず、他のLEDに対して不足発光量に応じた時間補正ビットが仮想的に割り付けられる。

【0033】次に、このようにして割り付けられた後の露光エネルギーが各LED毎に演算され（S26）、この各LEDの露光エネルギーに基づいてチップの仮想平均露光エネルギー E_A が演算される（S27）。

【0034】そして、この仮想平均露光エネルギー E_A が目標値 E_0 と比較される（S28）。

【0035】本実施例においては、ステップS28では、仮想平均露光エネルギー E_A が目標値 E_0 より大きいかが判断基準となり、目標値より小さい場合には初期設定した第 n 番目のビットを「0」に変更する（S29）。すなわち、駆動電流を大きくする方向に変更を行う。一方、比較結果が逆の場合、すなわち平均露光エネルギー E_A が目標値をこえていた場合には第 n 番目のビットはそのまま、すなわち「1」に保持される。このようにして、最上位ビットが固定される。

【0036】ステップS30では全ビットの決定が行われていたかが判定され、 n が0でない場合にはステップS31において初期値 n が1個づつ減算される。

【0037】以上のようにしてステップS22からステップS29までを最上位ビットから最下位ビットまで順次繰り返し、DACの各ビット値を固定する。

【0038】実施例から明らかなように、この各ビット値の決定において、その都度時間補正ビットの仮割り付けが行われ、露光エネルギーを駆動電流と時間補正ビットの両者から演算しながら所定の調整が行われる。

【0039】従って、DACの全ビットが固定された状態で時間補正ビットの割り付けも同時に完成することとなる。

【0040】図3は図2において示されたDACによって駆動電流を制御するLEDプリントヘッドの全体的な駆動回路が示されている。

【0041】プリントヘッドは複数のチップ10-1、10-2、10-3...を整列配置した構成からなり、各チップ10内には複数のLED12-1~12-64が整列配置されている。各チップ10に対してそれぞれ駆動回路14-1、14-2、14-3が設けられ、それぞれの駆動電流はそれぞれDAC16-1、16-2、16-3によって定められている。

【0042】駆動回路14の内部は同一の回路構成からなり、図3においては回路14-1のみが詳細に示されている。

【0043】各LED12に対して駆動用のMOS-FET18が設けられており、選択されたLED12に駆動電流が供給される。FET18のゲートにはスイッチング素子20が接続されており、ANDゲート22からの出力信号によって所望のFET18をオンオフ制御し、前述したごとく本発明によって調整された駆動電流をFET18から各LED12に供給することができる。

【0044】前記ANDゲート22の一方の入力にはストロブ信号STRが供給され、また他方の入力にはデータ制御回路24からの印字制御信号が供給されている。

【0045】本発明においては、前述したようにチップ内の各LEDの発光ばらつきを調整するために時間補正ビットによる補正パルスの印加と主たる印字用のメインパルスの印加との両者が制御され、前記データ制御回路24はこの補正データとメインデータとの切り換えを行う。時間補正ビットが前述した本発明によって定められると、その補正データはラッチ26に供給され、該当するチップ10に特有な数値として記憶される。

【0046】一方、印字データはシフトレジスタ28に供給され、これがラッチ30によってパラレル信号として一時記憶される。

【0047】以上のようにして両ラッチ26、30は補正データとメインデータの両者が記憶され、實際上補正データ26もシフトレジスタ28に供給された印字信号DINによって印字の必要なLEDに対してのみ一時的にラッチ記憶されている。データ制御回路24は両ラッチ26、30の出力を所定の順番で切り換えながらANDゲート22に供給し、ストロブ信号STRとのAND制御によって、前記スイッチング素子20を開き、このときDAC16によって定まる駆動電流が選択されたLED12に供給され、所望の露光エネルギー調整された発光が行われる。

【0048】以上のようにして、本発明によれば、各LEDの駆動時間補正と各チップ毎の駆動電流調整とを実際の印字作業に最適な状態で行うことが可能となる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば駆動電流と駆動時間の両者によって定まる実際の露光エネルギーをもとにLEDプリントヘッドの調整が行われるので、極めて均一な露光エネルギーを得ることができ、プリントヘッドの印字品質を著しく向上することが可能となる。

【0050】また、本発明によれば最終的な露光エネルギー目標値を基準とするので、各チップ毎の印字品質のばらつきが著しく小さくなり、プリントヘッドとして複数のチップを組み込んだ場合にも極めて均一化した露光エネルギーを得ることができ、また各プリントヘッド間においても露光エネルギーのばらつきが少ないヘッドを得ることが可能となる。

【0051】さらに、チップ単位で露光エネルギーの調整を行うことができるので、時間補正ビットの負担が軽減され、従来に比して時間補正ビットの数を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる調整方法の好適な実施例を示すフローチャート図である。

【図2】本発明にかかる調整方法の他の実施例であってDACにより駆動電流調整する方法の好適な実施例を示すフローチャート図である。

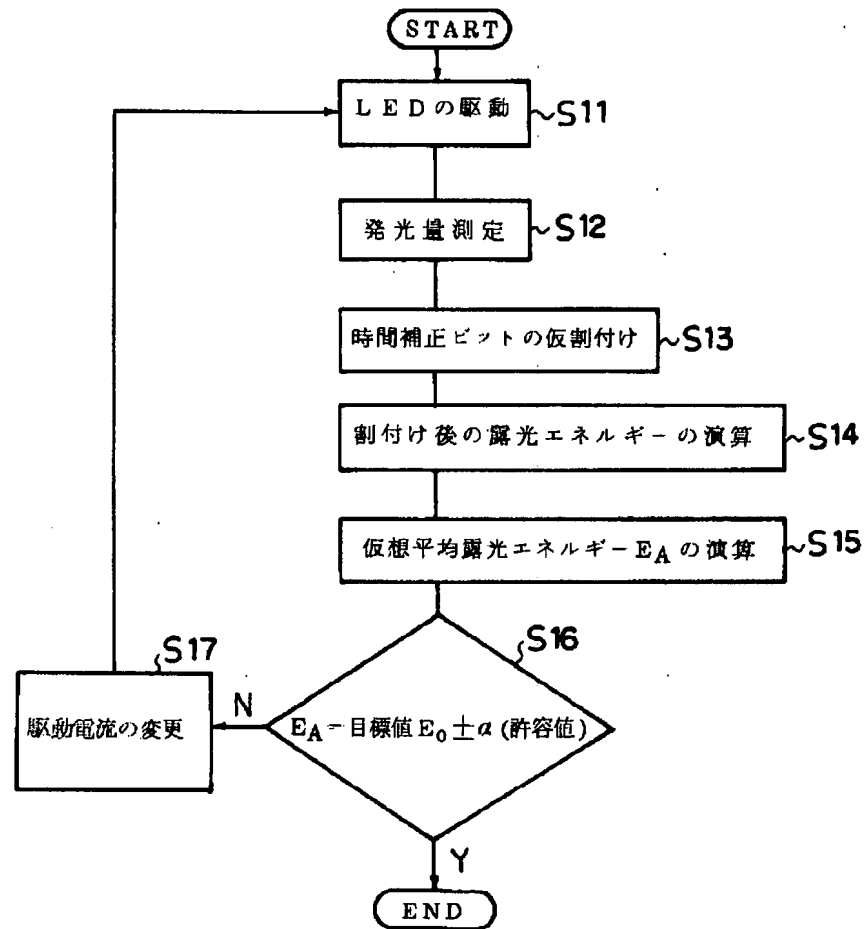
【図3】本発明に好適なプリントヘッド駆動システムの全体構成図である。

【図4】従来における調整方法を示すフローチャート図である。

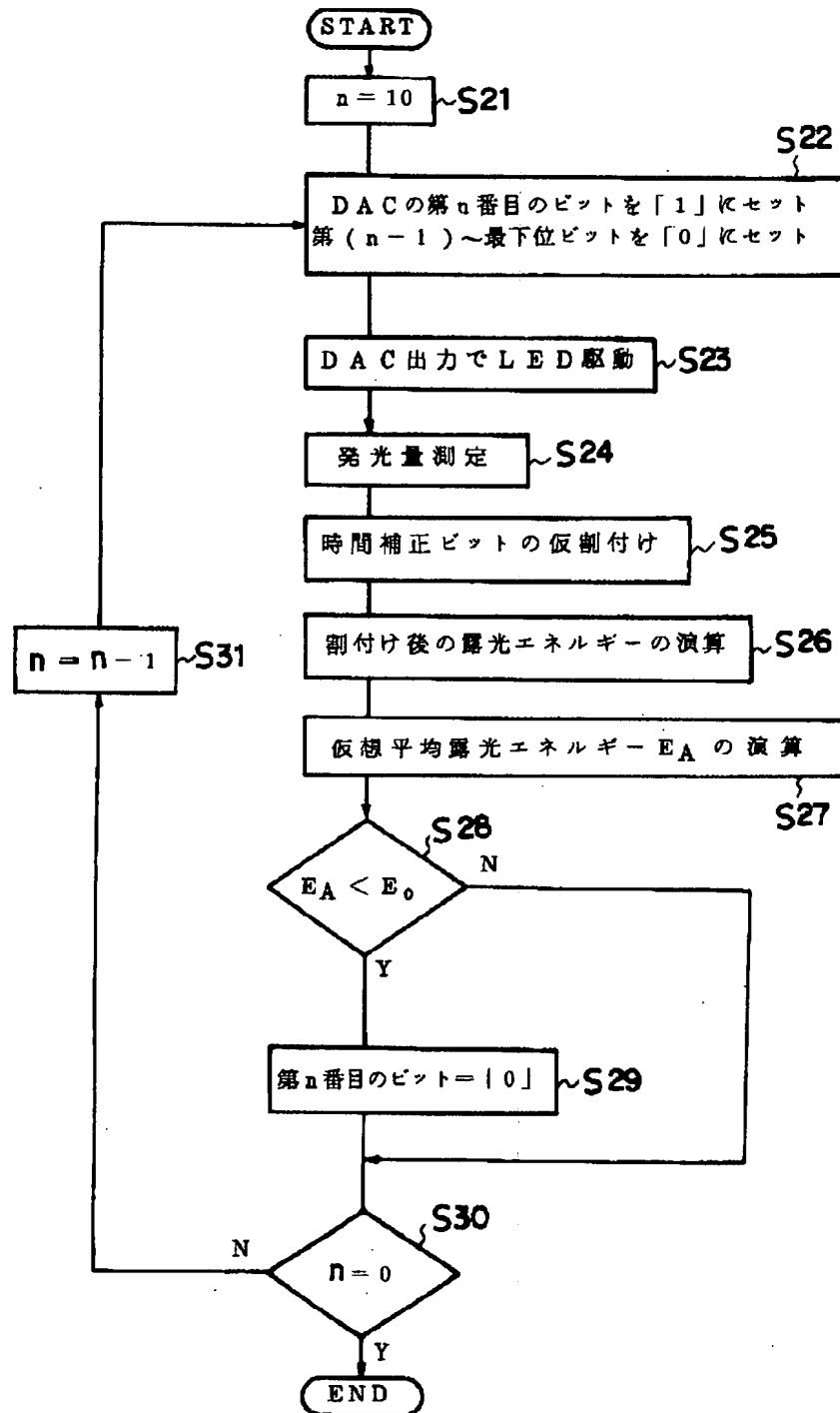
【符号の説明】

S11、S23 LEDの駆動
S12、S24 発光量測定
S13、S25 時間補正ビットの仮割り付け
S14、S26 割り付け後の露光エネルギーの演算
S15、S27 仮想平均露光エネルギーの演算
S16、S28 比較
S17、S29 駆動電流の変更

【図1】

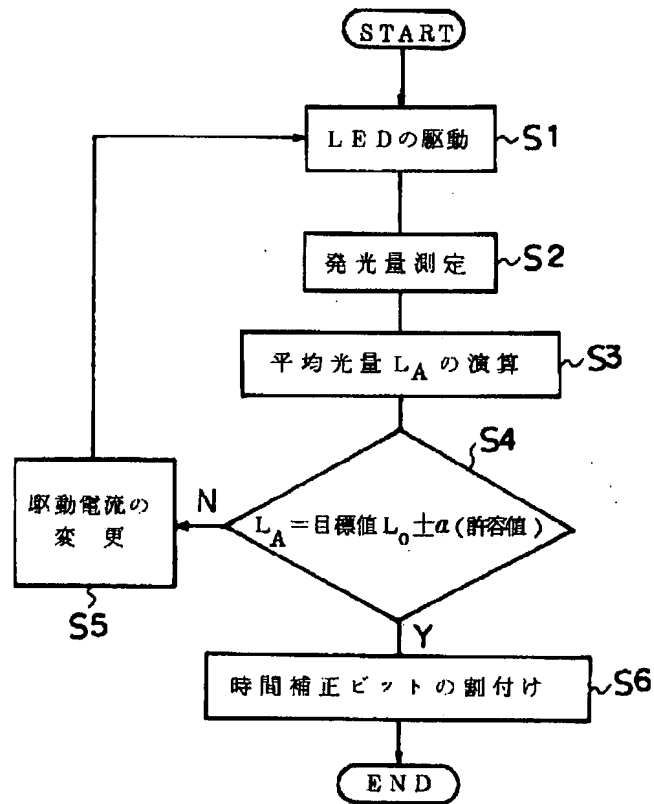


【図2】



The block diagram illustrates the internal architecture of the 16C45B microcontroller. The top section shows the pin configuration with labels 10-1, 10-2, and 10-3. The main body of the chip contains several functional blocks: a DAC (Digital-to-Analog Converter) at the top left, a 64-bit shift register (28) at the top right, a 64-bit counter (30) in the middle right, a 64-bit latch (26) below the counter, and a 64-bit latch (24) at the bottom right. The central logic section includes a 4-bit counter (18), a 4-bit counter (20), and a 4-bit counter (22). The bottom section shows the DAC (16-1) and the 16C45B label. The diagram also indicates the presence of a 16-bit counter (16-2) and a 16-bit counter (16-3) on the right side.

【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H04N 1/036

1/40

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-039860

(43)Date of publication of application : 13.02.1996

(51)Int.Cl.

B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455
H04N 1/036
H04N 1/40

(21)Application number : 06-177921

(71)Applicant : ROHM CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1994

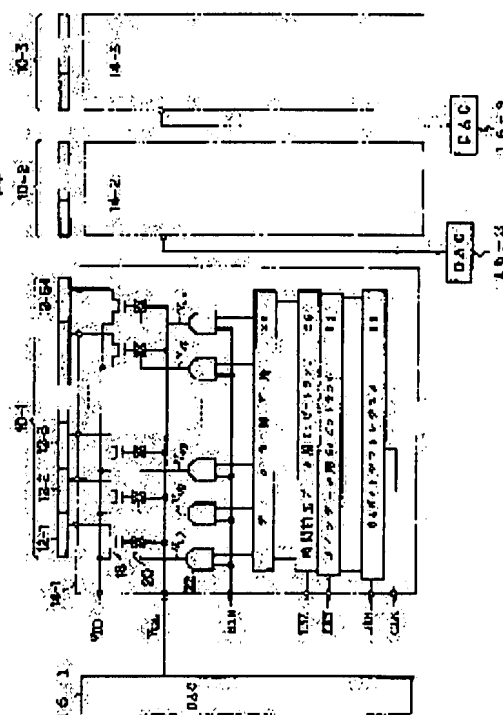
(72)Inventor : SAWADA HIDEKI

(54) LED PRINTING HEAD ADJUSTED IN EXPOSURE ENERGY AND ADJUSTMENT OF EXPOSURE ENERGY THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To uniformize exposure energy between respective LEDs while equalizing average exposure energy between respective printing heads by always estimating such a state that a time correction bit is allotted when the drive currents in respective chips are adjusted to operate exposure energy.

CONSTITUTION: A preliminarily arbitrarily initialized drive current is applied to the respective LEDs 12(12-1-12-64) of a chip to be adjusted to simultaneously drive the respective LEDs 12 to measure the emission quantities of the LEDs 12. Next, a time correction bit is virtually allotted at every LEDs 12 on the basis of the measured emission quantities of the respective LEDs 12. Next, the exposure energies of the respective LEDs 12 are operated on the basis of the virtually allotted time correction bit and the applied drive current and the average exposure energy of the chips 10-1-10-3 is virtually operated on the basis of the operation result. The imaginary average exposure energy is compared with an objective value and a drive current is altered on the basis of the comparison result and the respective LEDs 12 are driven by the drive current after alteration.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In order that two or more LED may make desired value equalize the exposure energy of the LED print head where two or more chips by which alignment arrangement was carried out were aligned In the exposure energy adjustment approach of the LED print head which performs the amount amendment of luminescence during each chip by adjustment of an LED drive current, and performs luminescence time amount amendment in [LED] a chip by adjustment of the supply time amount of a drive current The process which drives LED with a predetermined drive current, and the process which measures the amount of luminescence of each LED, The process which performs temporary allotment of a time amount amendment bit to each LED, and the process which calculates the exposure energy of each LED based on the time amount amendment bit by which temporary allotment was carried out with said drive current, The process which calculates virtual average exposure energy from the exposure energy of each LED, The exposure energy adjustment approach of the LED print head characterized by repeating said each process including the process which compares said virtual average exposure energy and desired value, and the process which changes a drive current based on said comparison result until virtual average exposure energy reaches desired desired value.

[Claim 2] The LED print head adjusted by the exposure energy adjustment approach according to claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] It is related to the exposure energy adjustment approach of an LED print head that the amount amendment of luminescence during each chip carries out by the drive current adjustment of LED, and the exposure energy adjustment in [LED] a chip carries out by adjustment of the supply time amount of a drive current, to the exposure energy adjustment approach of making desired value equalizing the exposure energy of the LED print head by which this invention is carried in a printer or facsimile, and the LED print head where two or more LED aligned especially two or more chips by which alignment arrangement was carried out. Moreover, this invention relates to the LED print head to which exposure energy was adjusted by the adjustment approach mentioned above.

[0002]

[Description of the Prior Art] An LED print head supplies a drive current to LED corresponding to a printing dot alternatively to LED which met the printed line and was arranged, makes LED emit light, and performs the Rhine print per line. In this kind of print head, the exposure energy of each LED which aligned in order to obtain a uniform quality of printed character in each line needs to be beforehand adjusted to homogeneity.

[0003] As everyone knows, it depends for the exposure energy of LED on the magnitude and its supply time amount of a drive current. Usually, in order to control dispersion in the luminous efficiency between LED components, it is desirable to form much LED on the same chip as much as possible, but in order to obtain required print width, and to perform printing of one line, it is necessary to assemble two or more chips. Therefore, in the LED print head where such two or more chips aligned, it is common to carry out by adjustment of the drive current to which adjustment of the amount of luminescence during a chip is given by each chip. And about dispersion in the luminous efficiency of LED in each chip, allotment of a time amount amendment bit is adjusting the drive current supply source time amount for every LED. That is, the LED drive current is controlled by the time amount amendment bit pulse connected with the main drive current pulse to which that supply time amount was equally set to each LED, and this, and the number or die length of this time amount amendment bit pulse is separately adjusted according to quality dispersion of an LED component.

[0004] The exposure energy adjustment approach of the print head in the former is shown in drawing 4. In drawing 4, a drive current is adjusted so that the average quantity of light may serve as desired value to each chip first, and the conventional adjustment approach assigns a time amount amendment bit to the whole print head which combined two or more chips next, and is equalizing the whole exposure energy.

[0005] Namely, in the former, the initial drive current of arbitration is supplied to the LED chip used as the candidate for adjustment (S1), and the amount of luminescence at this time is measured for every LED for it (S2). At this time, the drive current supplied to each LED is only the Maine pulse, and the pulse of a time amount amendment bit is not taken into consideration.

[0006] The amount of luminescence of each of said LED to the average quantity of light LA An operation is performed (S3) and then it is this average quantity of light LA. Desired value L0 A comparison is performed (S4). In the comparison by step S4, it is desired value L0. The predetermined allowed value alpha is given. It is the average quantity of light LA by the comparison in step S4. If in agreement with desired value, adjustment of a drive current will be completed, but when both are not in agreement, the initialized drive current is changed (S5) and step S1 - S4 are repeated again.

[0007] How many times, by that repeat, it sets to step S4, and is the average quantity of light LA. If desired value L0 is reached, adjustment of a drive current will be completed and allotment of the time amount

amendment bit for every LED will be performed to all the whole chip built into a print head next (S6). This allotment supplies the drive current adjusted like the above-mentioned to the chip which corresponds, respectively, and is performed by measuring the amount of luminescence of each LED at this time. Since exposure energy becomes settled only in impression of the Maine pulse in the usual case, without adding a time amount amendment bit to LED with the biggest amount of luminescence, a time amount amendment bit is given to other LED so that it may become equal to this exposure energy.

[0008] Exposure energy adjustment of a print head is performed [in / as mentioned above / the former] by two steps of adjustments called the decision of the drive current for every chip, and the allotment of a time amount amendment bit to the whole LED.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to such a conventional adjustment approach, the final adjustment of the exposure energy of all LED contained in two or more chips at the time of allotment of a time amount amendment bit must be performed, for this reason the burden of a time amount amendment bit becomes large, and there is a problem that the amendment number of bits large enough prepared beforehand in practice must be taken so that it can respond to such large adjustment.

[0010] The luminescence time amount in a time amount amendment bit itself will become long at the time of actual printing, and this thing had the fault of giving constraint to the printing time amount and the quality of printed character of a print head.

[0011] moreover , since a time amount amendment bit be take into consideration at all by the conventional approach at the time of the decision of a drive current , it be the quantity of light desired value L_0 . when it fix , it have the problem that final average exposure energy will vary greatly for every print head according to dispersion in an LED component in each print head , and it had become the factor which reduce the quality of a print head .

[0012] This invention is made in view of the above-mentioned conventional technical problem, and the purpose is to offer the improved exposure energy adjustment approach that average exposure energy can be remarkably equated between each print head while being able to equalize the exposure energy of each LED extremely. Moreover, this invention aims at offering easily the LED print head adjusted by such exposure energy adjustment approach.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in order that two or more LED may make desired value equalize the exposure energy of the LED print head where two or more chips by which alignment arrangement was carried out were aligned, this invention In the exposure energy amendment approach of the LED print head which performs the amount amendment of luminescence during each chip by adjustment of an LED drive current, and performs luminescence time amount amendment in [LED] a chip by adjustment of the supply time amount of a drive current The process which drives LED with a predetermined drive current, and the process which measures the amount of luminescence of each LED, The process which performs temporary allotment of a time amount amendment bit to each LED, and the process which calculates the exposure energy of each LED based on the time amount amendment bit by which temporary allotment was carried out with said drive current, The process which calculates virtual average exposure energy from the exposure energy of each LED, Including the process which compares said virtual average exposure energy and desired value, and the process which changes a drive current based on said comparison result, it is characterized by repeating said each process until virtual average exposure energy reaches desired desired value.

[0014] Moreover, this invention is characterized by the LED print head to which exposure energy was adjusted by the above-mentioned adjustment approach.

[0015]

[Function] According to the above-mentioned approach, when adjusting the drive current in each chip, exposure energy can be calculated supposing the condition that the time amount amendment bit was always assigned, and it enables this to perform both adjustments of a drive current and a time amount amendment bit to coincidence.

[0016]

[Example] Hereafter, the suitable example of this invention is explained based on a drawing.

[0017] The example of the suitable exposure energy adjustment approach for this invention is shown to drawing 1 by the flow chart.

[0018] It is given to each LED of the chip with which the drive current beforehand initialized by arbitration

serves as a candidate for adjustment, and each LED drives to coincidence (S11). And the amount of luminescence of each LED is measured (S12).

[0019] It is that it is characteristic in this invention to perform allotment of a time amount amendment bit to coincidence at the time of adjustment of this drive current. Namely, based on the amount of luminescence of each of said measured LED, a time amount amendment bit is virtually assigned for every LED (S13). In the usual case, this temporary allotment is performed based on the amount of luminescence of each LED, for example, to LED with the biggest amount of luminescence, there is no allotment of a time amount amendment bit, and allotment of a time amount amendment bit according to those amounts of insufficient luminescence is performed to LED lower than this. Thus, after allotment of an imagination time amount amendment bit is performed, the operation of the exposure energy of each LED is performed from the time amount amendment bit of temporary allotment, and the impressed drive current (S14). Next, it is based on the exposure energy of each of this LED, and is the average exposure energy EA of a chip. It calculates virtually (S15).

[0020] Next, this virtual average exposure energy EA Desired value E0 It compares (S16). of course, the step S16 -- setting -- average exposure energy desired value E0 **** -- the predetermined allowed value alpha is given.

[0021] By the early comparison which was performed by doing in this way in the usual case, it is the virtual average exposure energy EA. Desired value E0 It is not in agreement and a drive current is changed by this comparison result (S17). And each LED drives again according to this newly set-up drive current, such step S11-16 are repeated, and it sets to step S16, and is the virtual average exposure energy EA. Desired value E0 Adjustment is completed in the condition of having been in agreement.

[0022] Therefore, according to this invention, temporary allotment of a time amount amendment bit whenever a drive current is changed under this new drive current is performed, and adjustment is performed, searching for the exposure energy of a chip for every adjustment cycle.

[0023] Therefore, according to this invention, it becomes possible to perform both adjustment of a drive current, and adjustment of a time amount amendment bit to coincidence.

[0024] And even if it does still in this way and adjustment is performed for every chip, it is the virtual average exposure energy EA of the chip. It is always desired value E0. Since adjustment is performed so that it may be in agreement, it becomes that it is possible to make extremely into homogeneity final average exposure energy of all the chips built into a print head only by adjusting separately for every chip.

[0025] Moreover, since the time amount amendment bit is always taken into consideration at the time of adjustment of a drive current, the inclination for final average exposure energy to become varying for every chip or settling in a comparatively high value like before is certainly removable.

[0026] Although temporary allotment of the capital degree hour amendment bit is newly carried out in each adjustment cycle so that clearly from drawing 1, this is because the optimum values differ also in the time amount amendment bit of each LED whenever a drive current is changed. Whenever LED has the nonlinear luminescence property to the drive current, there is an inclination for luminescence dispersion of LED in a chip to become large, as everyone knows as the drive current which is given to a chip in the usual case falls, and a drive current is changed for such a property, it is effective to newly carry out temporary allotment of the time amount amendment bit. In the example, a time amount amendment bit consists of a triplet, and is memorized by the memory which temporary allotment of this triplet is not illustrating in each adjustment cycle, and renewal of overwrite is carried out at each cycle of every. Therefore, it sets to step S16 and is the virtual average exposure energy EA. Desired value E0 The time amount amendment bit when being in agreement is employable as an adjustment value final as it is.

[0027] A different example a little [of this invention] is shown in drawing 2, and a setup of a drive current is performed to it by bit setup of DAC (digital analog converter) in this example.

[0028] In a print head, control of the drive current for every chip is performed by DAC, the adjustment value by which digital storage was carried out is read into the memory which is not illustrated from DAC as an analog value, and it is given to the component for gate controls of MOS-FET which supplies a drive current to each chip so that this analog-control signal may explain in full detail behind as a control signal. Such a DAC has the capacity of 10 bits and can perform very detailed drive current adjustment.

[0029] Drawing 2 shows the example in the case of controlling a drive current using such a DAC.

[0030] Number-of-bits n of DAC is set up in step S21, and n= 10 is set up in an example.

[0031] In step S22, an initial drive current is set up, the n-th of DAC, i.e., the 10th bit, is set to "1" in an

example, and all the remainder are set to "0." In DAC shown in the example, each bit will be in a drive condition in "0", therefore only the most significant bit is in the condition of not driving, and, as for step S22, all other bits set up the drive current which will be in a drive condition.

[0032] A DAC output is supplied to a chip by this drive current, and a drive current is supplied to each LED (S23). And the amount of luminescence of each LED at this time is measured (S24), and temporary allotment of a characteristic time amount amendment bit is performed in this invention in this condition (S25). Also in this example, a time amount amendment bit consists of a triplet, according to the amount of luminescence of each LED, a time amount amendment bit is not given to LED with the largest amount of luminescence, but the time amount amendment bit according to the amount of insufficient luminescence is virtually assigned to it to other LED.

[0033] Next, the exposure energy after doing in this way and being assigned calculates for every LED (S26), is based on the exposure energy of each of this LED, and it is the virtual average exposure energy EA of a chip. It calculates (S27).

[0034] And this virtual average exposure energy EA Desired value E0 It is compared (S28).

[0035] It sets to this example and is the virtual average exposure energy EA at step S28. Desired value E0 It becomes a decision criterion whether it is large, and in being smaller than desired value, it changes the n-th initialized bit into "0" (S29). Namely, it changes in the direction which enlarges a drive current. Case [on the other hand, a comparison result is reverse] EA (i.e., average exposure energy) When desired value is surpassed, the n-th bit is held remaining as it is, "1". [i.e.,] Thus, the most significant bit is fixed.

[0036] At step S30, it is judged whether the decision of all bits was made, and when n is not 0, one initial value n is subtracted at a time in step S31.

[0037] Each bit value of DAC is fixed [as mentioned above] [step / S29 / from step S22 to] one by one from the most significant bit to the least significant bit.

[0038] Predetermined adjustment is performed temporary allotment of that capital degree hour amendment bit being performed, and calculating exposure energy from both drive current and time amount amendment bit in the decision of each of this bit value, so that clearly from an example.

[0039] Therefore, where all the bits of DAC are fixed, allotment of a time amount amendment bit will also be completed to coincidence.

[0040] The overall drive circuit of the LED print head which controls a drive current by DAC drawing 3 was indicated to be in drawing 2 is shown.

[0041] A print head consists of a configuration which carried out alignment arrangement of two or more chips 10-1, 10-2, and 10-3 --, and alignment arrangement of two or more LED 12-1 to 12-64 is carried out into each chip 10. The drive circuit 14-1, 14-2, and 14-3 are prepared to each chip 10, respectively, and each drive current is defined by DAC 16-1, 16-2, and 16-3, respectively.

[0042] The interior of the drive circuit 14 consists of the same circuitry, and only the circuit 14-1 is shown in the detail in drawing 3 .

[0043] MOS-FET18 for a drive is formed to each LED12, and a drive current is supplied to selected LED12. The switching element 20 is connected to the gate of FET18, and the drive current adjusted by this invention as on-off control of desired FET18 is carried out and it was mentioned above with the output signal from the AND gate 22 can be supplied to each LED12 from FET18.

[0044] Strobe signal STR is supplied to one input of said AND gate 22, and the printing control signal from the data control circuit 24 is supplied to the input of another side.

[0045] In this invention, as mentioned above, in order to adjust luminescence dispersion of each LED in a chip, both impression of the amendment pulse by the time amount amendment bit and impression of the Maine pulse for main printing are controlled, and as for said data control circuit 24, a switch with this amendment data and the Maine data is performed. If set by this invention which the time amount amendment bit mentioned above, the amendment data will be supplied to latch 26, and will be memorized as a numeric value peculiar to the corresponding chip 10.

[0046] On the other hand, printing data are supplied to a shift register 28, and this is stored temporarily by latch 30 as a parallel signal.

[0047] Both amendment data and Maine data are memorized as mentioned above, and the latch storage of both the latches 26 and 30 is temporarily carried out only to required LED of printing by the printing signal DIN by which the amendment data 26 were also supplied to the shift register 28 in practice. The data control circuit 24

is supplied to the AND gate 22, switching both latches' 26 and 30 output in predetermined sequence, AND control with strobe signal STR opens said switching element 20, LED12 as which the drive current which becomes settled by DAC16 at this time was chosen is supplied, and luminescence by which exposure energy adjustment of the request was carried out is performed.

[0048] According to this invention as mentioned above, it becomes possible to perform drive time amount amendment of each LED, and drive current adjustment for every chip in the optimal condition for an actual printing activity.

[0049]

[Effect of the Invention] Since adjustment of an LED print head is performed based on the actual exposure energy which becomes settled by both drive current and drive time amount according to this invention as explained above, very uniform exposure energy can be acquired and it becomes possible to improve the quality of printed character of a print head remarkably.

[0050] Moreover, since it is based on final exposure energy desired value according to this invention, it enables dispersion in exposure energy for dispersion in the quality of printed character for every chip to become remarkably small, to be able to acquire the exposure energy equalized extremely, also when two or more chips are incorporated as a print head, and to obtain few heads between each print head.

[0051] Furthermore, since exposure energy can be adjusted per chip, the burden of a time amount amendment bit is mitigated and the number of time amount amendment bits can be decreased as compared with the former.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flow chart Fig. showing the suitable example of the adjustment approach concerning this invention.

[Drawing 2] It is other examples of the adjustment approach concerning this invention, and is the flow chart Fig. showing the suitable example of the approach of carrying out drive current adjustment by DAC.

[Drawing 3] It is the suitable print head drive system whole block diagram for this invention.

[Drawing 4] It is the flow chart Fig. showing the adjustment approach in the former.

[Description of Notations]

S11, S23 Drive of LED

S12, S24 The amount measurement of luminescence

S13, S25 Temporary allotment of a time amount amendment bit

S14, S26 Operation of the exposure energy after allotment

S15, S27 Operation of virtual average exposure energy

S16, S28 Comparison

S17, S29 Modification of a drive current

[Translation done.]